

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-033768

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 11-203633

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 16.07.1999

(72)Inventor : MAEDA TSUYOSHI

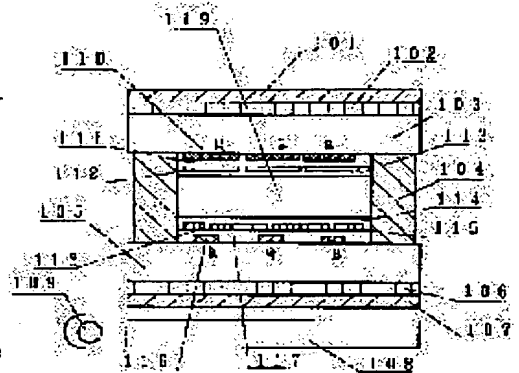
(54) LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ELECTRONIC APPLIANCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a translucent reflection type color liquid crystal device bright for both of reflection display and transmission display, excellent in color development and high in visibility by forming two layers of first and second color filter layers not adjacent to each other between a first substrate and a second substrate.

SOLUTION: A liquid crystal cell is formed by sealing a liquid crystal layer 119 between two transparent substrates 103, 105 with a frame-like sealing material 104. A first color filter 110 is formed on the inner face of the upper transparent substrate 103, and color layers of three colors of red, green and blue are arranged in a specified pattern on the first color filter 110. A reflection electrode 115 having an opening 118 is formed on the inner face of the lower transparent substrate 105.

Moreover, a second color filter 116 to color the light passing through the opening 118 is formed under the reflection electrode 115 having the opening 118. The colors of the second color filter 116 are coincident with the colors in the respective position of the first color filter 110 formed on the inner face of the upper transparent substrate 103.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st polarizing plate arranged at a different side from the liquid crystal layer pinched between the 1st substrate and the 2nd substrate, and said liquid crystal layer of said 1st substrate, The 2nd polarizing plate arranged at a different side from the transfective reflection layer formed in the field by the side of said liquid crystal layer of said 2nd substrate, and said liquid crystal layer of said 2nd substrate, Liquid crystal equipment characterized by the 2nd set of the thing for which said 1st substrate and said two-layer 1st and 2nd color filter layer which does not adjoin each other were formed at the wooden floor in liquid crystal equipment equipped with the lighting system arranged at a different side from said 2nd substrate of said 2nd polarizing plate.

[Claim 2] It is liquid crystal equipment according to claim 1 characterized by forming said 1st color filter layer in the field by the side of the liquid crystal layer of the 1st substrate, and forming said 2nd color filter layer between said 2nd substrate and said transfective reflection layers.

[Claim 3] It is liquid crystal equipment according to claim 1 with which said 1st color filter layer is formed between said liquid crystal layers and said transfective reflection layers, and said 2nd color filter layer is characterized by said transfective reflection layer and said thing [that the 2nd set is formed in the wooden floor].

[Claim 4] For said 1st color filter layer and said 2nd color filter layer, claims 1-3 characterized by showing the different spectral characteristic are liquid crystal equipment of a publication either.

[Claim 5] The permeability of said 1st color filter layer is liquid crystal equipment according to claim 4 characterized by being higher than the permeability of said 2nd color filter layer.

[Claim 6] the reflecting layer which has opening of plurality [transfective reflection layer / said] -- or either of claims 1-5 characterized by making the light of said lighting system which is formed with the thin film, and is made to reflect in said 1st substrate side the outdoor daylight which carries out incidence from said 1st substrate side, and carries out incidence from said 2nd substrate side penetrate to said 1st substrate side -- the liquid crystal equipment of a publication.

[Claim 7] Liquid crystal equipment given in either of claims 1-6 characterized by arranging at least one 1st phase contrast plate between said 1st substrate and said 1st polarizing plate.

[Claim 8] Liquid crystal equipment given in either of claims 1-7 characterized by arranging at least one 2nd phase contrast plate between said 2nd substrate and said 2nd polarizing plate.

[Claim 9] Liquid crystal equipment given in either of claims 1-8 characterized by arranging a scattering layer to either between said 1st polarizing plate and said transfective reflection layers.

[Claim 10] Liquid crystal equipment given in either of claims 1-9 characterized by forming the substrate of a transfective reflection layer so that said transfective reflection layer may have irregularity.

[Claim 11] Pocket electronic equipment which carries the liquid crystal equipment of a publication in either of claims 1-10, and is mainly used in a dc-battery drive.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to liquid crystal equipment, and relates to the electronic equipment using the structure of the liquid crystal equipment which can switch and display a reflective mold display and a transparency mold display especially, and this liquid crystal equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, since high-reflective-liquid-crystal equipment had small power consumption, it was used abundantly at the pocket device, the adjunctive display of equipment, etc., but since the check by looking of a display was enabled using outdoor daylight, there was a trouble that a display could not be read in a dark location. For this reason, although outdoor daylight is used like usual high-reflective-liquid-crystal equipment in a bright location, the liquid crystal equipment of the format which enabled the check by looking of a display according to the internal light source is proposed in the dark location. This is carrying out the configuration which carried out sequential arrangement of a polarizing plate, a transfective reflecting plate, and the back light to the external surface of the observation side of a liquid crystal cell, and the opposite side as indicated by JP,57-049271,U etc. With this liquid crystal equipment, if a reflective mold display is performed using the light which took in outdoor daylight and was reflected with the transfective reflecting plate and a perimeter becomes dark in being bright in a perimeter, the transparency mold display which enabled the check by looking of a display by the light which the back light was turned [light] on and made the transfective reflecting plate penetrate will be performed.

[0003] There are some which were indicated as another liquid crystal equipment by JP,8-292413,A which raised the brightness of a reflective mold display. This liquid crystal equipment is carrying out the configuration which carried out sequential arrangement of a transfective reflecting plate, a polarizing plate, and the back light to the external surface of the observation side of a liquid crystal cell, and the opposite side. If a reflective mold display is performed using the light which took in outdoor daylight and was reflected with the transfective reflecting plate and a perimeter becomes dark in being bright in a perimeter, the transparency mold display which enabled the check by looking of a display by the light which the back light was turned [light] on and made the polarizing plate and the transfective reflecting plate penetrate will be performed. Since there is no polarizing plate between a liquid crystal cell and a transfective reflecting plate when it is made such a configuration, a reflective mold display brighter than the liquid crystal equipment mentioned above is obtained.

[0004] However, since a transparence substrate intervenes between a liquid crystal layer and a transfective reflecting plate, duplex projection, a blot of a display, etc. will generate the liquid crystal equipment indicated by the above-mentioned official report.

[0005] Moreover, also in a device which colorization of a liquid crystal display is required with development of a pocket device in recent years and OA equipment, and uses high-reflective-liquid-crystal equipment, colorization is required in many cases. However, by the approach which combined the liquid crystal equipment indicated by the above-mentioned official report and a color filter, since the transfective reflecting plate is arranged behind a liquid crystal cell, a transparence substrate with a

thick liquid crystal cell intervenes between a liquid crystal layer, a color filter, and a transreflective reflecting plate, duplex projection, a blot of a display, etc. occur with parallax, and there is a trouble that sufficient coloring cannot be obtained. In order to solve this problem, the reflective mold electrochromatic display equipment which arranges a reflecting plate so that a liquid crystal layer which is indicated by JP,9-258219,A etc. may be touched is proposed. However, this liquid crystal equipment cannot recognize a display, if a perimeter becomes dark.

[0006] Then, opening is prepared in a reflecting plate, it changes into a transreflective reflective condition, and the transreflective reflective mold electrochromatic display equipment which used a polarizing plate and the light source one by one behind the liquid crystal cell further is proposed as indicated by JP,10-282488,A and JP,11-109417,A.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, the same color filter is used for the liquid crystal equipment indicated by the above-mentioned official report in the time of a reflective display and a transparency display. By whether it is made the design which thought the reflective display as important in the design of this color filter, or it is made the design which thought the transparency mold display as important, design manuals differ and the properties of a color filter also differ. In thinking a reflective mold display as important, it uses the color filter of a light color bright that is, from a viewpoint which makes brightness of reflex time as high as possible. It is reflected with a reflecting plate after passing a color filter layer, and the outdoor daylight which carried out incidence to this liquid crystal equipment passes a color filter layer again. Since light passes a color filter layer twice even if it compares and is the color filter of a light color, the good reflective mold color display of coloring can be obtained. Next, in thinking a transparency mold display as important, the light from a back light uses the color filter of a deep color highly [color purity] that is, in order to pass a color filter layer only once. Although the good color display of coloring could be obtained at the time of a transparency display, the reflective display was difficult to recognize the contents of a display very darkly.

[0008] Thus, the transreflective reflective mold electrochromatic display equipment proposed so far was not able to obtain color display with high visibility to coincidence by both a reflective display and transparency display.

[0009] Then, this invention solves the above-mentioned trouble, brightly, coloring is good and a reflective display and a transparency display have it in offering transreflective reflective mold electrochromatic display equipment with high visibility. Moreover, it is in offering the electronic equipment using this liquid crystal equipment.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The means which this invention provided in order to solve the above-mentioned technical problem is as follows.

[0011] The liquid crystal layer which pinched liquid crystal equipment according to claim 1 between the 1st substrate and the 2nd substrate, The 1st polarizing plate arranged at a different side from said liquid crystal layer of said 1st substrate, and the transreflective reflection layer formed in the field by the side of said liquid crystal layer of said 2nd substrate, In liquid crystal equipment equipped with the lighting system arranged at a different side from the 2nd polarizing plate arranged at a different side from said liquid crystal layer of said 2nd substrate, and said 2nd substrate of said 2nd polarizing plate The description of the 2nd set of the thing in which said 1st substrate and said two-layer 1st and 2nd color filter layer which does not adjoin each other were formed is carried out at a wooden floor.

[0012] According to this means, since the 1st and 2nd color filter layer can be used at the time of the 1st color filter layer and a transparency display at the time of a reflective display, brightly, coloring is good and a reflective display and a transparency display can obtain color display with high visibility.

[0013] In addition, a color filter layer consists of two or more microfilters which show coloring of red (R), green (G), and blue (B). As for a color filter layer, it is desirable to have 25% or more of permeability to all the light of the 380nm or more wavelength range of 780nm or less. By doing in this way, bright

reflective mold color display and transparency mold color display are realizable.

[0014] As for two color filter layers, the transfective reflection layer is formed at least between them. By doing in this way, since the 1st color filter is twice used in a reflective display and the 1st and the 2nd color filter can be used in a transparency display, the good display of coloring is attained.

[0015] It is characterized by forming said 1st color filter layer in the field by the side of the liquid crystal layer of the 1st substrate for liquid crystal equipment according to claim 2, and forming said 2nd color filter layer between said 2nd substrate and said transfective reflection layers.

[0016] According to this means, since the 1st and 2nd color filter layer can be used at the time of the 1st color filter layer and a transparency display at the time of a reflective display, brightly, coloring is good and a reflective display and a transparency display can obtain color display with high visibility. Since the two-layer color filter layer is formed in the 1st and 2nd substrates, respectively, time amount spent on a production process can be made almost the same. Furthermore, the yield in a production process can be made almost the same also as the 1st and 2nd substrates.

[0017] Said 1st color filter layer is formed for liquid crystal equipment according to claim 3 between said liquid crystal layers and said transfective reflection layers, and said 2nd color filter layer is characterized by said transfective reflection layer and said thing [that the 2nd set is formed in the wooden floor].

[0018] According to this means, since the 1st and 2nd color filter layer can be used at the time of the 1st color filter layer and a transparency display at the time of a reflective display, brightly, coloring is good and a reflective display and a transparency display can obtain color display with high visibility. Since the 1st color filter layer formed on the transfective reflection layer exists even if it is the configuration where the front face of the transfective reflection layer formed on the 2nd color filter layer was uneven, the effectiveness of the uneven configuration which has a bad influence on a liquid crystal layer can be suppressed as much as possible.

[0019] In addition, the flattening film and a protective coat may be used on the 1st and 2nd color filter layer.

[0020] It is characterized by liquid crystal equipment according to claim 4 showing the spectral characteristic from which said 1st color filter layer and said 2nd color filter layer differ.

[0021] Since according to this means the 1st color filter layer can be designed to reflective mold color displays and the 2nd color filter layer can be designed to transparency mold color displays, brightly, coloring is good and a reflective display and a transparency display can obtain color display with high visibility.

[0022] In addition, since the 2nd color filter layer is used for the 1st color filter layer and coincidence, it is designed, taking the property of the 1st color filter layer into consideration. That is, in order to realize predetermined transparency mold color display, it is desirable to design the spectral characteristic which applied the spectral characteristic of the 1st color filter layer and the spectral characteristic of the 2nd color filter layer.

[0023] Liquid crystal equipment according to claim 5 is characterized by the permeability of said 1st color filter layer being higher than the permeability of said 2nd color filter layer.

[0024] Since according to this means the 1st color filter layer can be brightly designed to reflective mold color displays and color purity can design the 2nd color filter layer highly to transparency mold color displays, brightly, coloring is good and a reflective display and a transparency display can obtain color display with high visibility.

[0025] the reflecting layer which has opening of plurality [equipment / according to claim 6 / liquid crystal / transfective reflection layer / said] -- or it is characterized by making the light of said lighting system which is formed with the thin film, and is made to reflect in said 1st substrate side the outdoor daylight which carries out incidence from said 1st substrate side, and carries out incidence from said 2nd substrate side penetrate to said 1st substrate side.

[0026] Since the light of the lighting system which is made to reflect in the 1st substrate side the

outdoor daylight which carries out incidence from the 1st substrate side, and carries out incidence from the 2nd substrate side is made to penetrate to the 1st substrate side according to this means, it becomes possible about a transflective reflective display.

[0027] In addition, if opening is formed to two or more Rhine-like slits with a width of face of about 2.5 micrometers, a transflective reflection layer can also be used as a pixel electrode which drives liquid crystal.

[0028] Usually, although the metal whose aluminum is a principal component is used for a reflecting layer, if it is the metal which can be made to reflect the outdoor daylight of light fields, such as Cr and Ag, especially the ingredient will not be limited.

[0029] As for the magnitude of opening, it is desirable that it is [0.01 micrometer or more] 20 micrometers or less. By doing in this way, it is difficult, and that human being recognizes can suppress degradation of the display quality produced by having prepared opening, and it can realize a reflective mold display and a transparency mold display to coincidence.

[0030] Moreover, as for opening, it is desirable to form by 30% or less of surface ratio 5% or more to a reflecting layer. A transparency mold display is realizable with the light to which the fall of the brightness of a reflective mold display can be suppressed, and ** is introduced into a liquid crystal layer from opening of a reflecting layer by doing in this way.

[0031] Thickness of a thin film is the thing of a metal membrane 50nm or less.

[0032] Liquid crystal equipment according to claim 7 is characterized by arranging at least one 1st phase contrast plate between said 1st substrate and said 1st polarizing plate.

[0033] According to this means, while a good display control is made also in any of a reflective mold display and a transparency mold display, the effect of the color tones on coloring of the liquid crystal resulting from the wavelength dispersion of light etc. can be reduced.

[0034] Liquid crystal equipment according to claim 8 is characterized by arranging at least one 2nd phase contrast plate between said 2nd substrate and said 2nd polarizing plate.

[0035] According to this means, while a good display control is made in a transparency mold display, the effect of the color tones on coloring of the liquid crystal resulting from the wavelength dispersion of light etc. can be reduced.

[0036] Liquid crystal equipment according to claim 9 is characterized by arranging a scattering layer to either between said 1st polarizing plate and said transflective reflection layers.

[0037] According to this means, the feeling of a mirror plane of a transflective reflection layer can be shown as the diffusing surface (white side) by the scattering layer. Moreover, the display of a wide-field-of-view angle is attained by dispersion by the scattering layer. In addition, if it is between the 1st polarizing plate and a transflective reflecting plate, especially even if the location of a scattering layer is located in which location, it will not be cared about. The backscattering (when outdoor daylight carries out incidence, it is dispersion by the side of incident light) of a scattering layer is small, or what is not almost is desirable.

[0038] Liquid crystal equipment according to claim 10 is characterized by forming the substrate of a transflective reflection layer so that said transflective reflection layer may have irregularity.

[0039] According to this means, therefore the feeling of a mirror plane of a transflective reflection layer can be lost unevenly, and it can be shown as the diffusing surface (white side). Moreover, the display of a wide-field-of-view angle is attained by dispersion by irregularity. The shape of this toothing can be formed by forming or damaging the glass substrate of a substrate itself by fluoric acid using photosensitive acrylic resin etc., on the substrate of a reflecting layer.

[0040] Electronic equipment according to claim 11 carries the liquid crystal equipment of a publication in either of claims 1-10, and is characterized by being the pocket device mainly used in a dc-battery drive.

[0041] According to this means, the pocket mold electronic equipment using the transflective reflective mold electrochromatic display equipment which can switch and display a reflective mold display and a transparency mold display is realizable. Such electronic equipment can realize high-definition color

display which is not related to surrounding outdoor daylight also in a location dark also in a bright location. Since it is not necessary to make a lighting system turn on in a bright location, the dc-battery drive of long duration is attained.

[0042]

[Embodiment of the Invention] Next, the operation gestalt which starts this invention with reference to an accompanying drawing is explained.

[0043] (The 1st operation gestalt) Drawing 1 is outline drawing of longitudinal section showing the structure of the 1st operation gestalt of the liquid crystal equipment concerning this invention. Although this operation gestalt is fundamentally related with the liquid crystal display of a passive-matrix mold, it is possible to apply also to the equipment of a active-matrix mold, the equipment of other segmental dies, and other liquid crystal equipments by the same configuration.

[0044] With this operation gestalt, between two transparence substrates 103,105, the closure of the liquid crystal layer 119 is carried out by the frame-like sealant 104, and the liquid crystal cell is formed. The liquid crystal layer 119 consists of nematic liquid crystals with the twist angle of 70 degrees. The 1st color filter 110 is formed on the inside of the upper transparence substrate 103, and the coloring layer of three colors of R (red), G (green), and B (blue) is arranged by this color filter 110 by the predetermined pattern. The transparent protective coat 111 is covered on the front face of a color filter, and the transparent electrode 112 of the shape of two or more stripe is formed of ITO etc. on the front face of this protective coat 111. The orientation film 113 is formed on the front face of a transparent electrode 112, and rubbing processing is performed in the predetermined direction.

[0045] On the other hand, the reflector 115 which has opening 118 is formed on the inside of the lower transparence substrate 105. Furthermore, in order to color the light which passes opening 118 the bottom of the reflector 115 which has opening 118, the 2nd color filter 116 is formed. The color of this 2nd color filter 116 is in agreement with the color of the 1st color filter 110 formed in the inside of the top substrate 103, respectively. With this operation gestalt, although the protective coat 117 was used between a reflector 115 and the 2nd color filter 116, it is not necessary to form this protective coat 117. On the front face of a reflector 115, the orientation film 114 is formed like the upper transparence substrate 103, and rubbing orientation processing is performed in the predetermined direction. When it is equipment of the active-matrix mold equipped with the MIM component or the TFT component, a reflector 115 is formed in the shape of a rectangle, and is connected to wiring through an active component. This reflector 115 is formed of Cr, aluminum, etc., and that front face serves as a reflecting layer which reflects the light which carries out incidence from the transparence substrate 103 side. Moreover, since the reflector 115 has opening 118, the illumination light can be made to introduce into the liquid crystal layer 119.

[0046] A polarizing plate 101 is arranged on the external surface of the upper transparence substrate 103, and the phase contrast plate 102 is arranged between the polarizing plate 101 and the transparence substrate 103. Moreover, the phase contrast plate 106 is arranged behind the transparence substrate 105, and the polarizing plate 107 is arranged behind this phase contrast plate 106 at the liquid crystal cell bottom. And the back light which has the fluorescence tubing 109 which emits the white light, and the light guide plate 108 equipped with the incidence end face which met this fluorescence tubing 109 is arranged at the polarizing plate 107 bottom. Light guide plates 108 are the transparent bodies, such as an acrylic resin plate with which the split face for dispersion was formed in the whole rear face, or the printing layer for dispersion was formed, and emit an almost uniform light to a liquid crystal cell side in response to the light of the fluorescence tubing 109 which is the light source in an end face. As other back lights, LED (light emitting diode), EL (electroluminescence), etc. can also be used.

[0047] First, a reflective mold display is explained. The polarizing plate 101 in drawing 1, the phase contrast plate 102, and the top transparence substrate 103 are penetrated, respectively, it is reflected by the reflector 115 after passing the 1st color filter 110 and the liquid crystal layer 119, outdoor daylight passes the 1st color filter 110 again, and outgoing radiation is carried out from a polarizing plate

101. At this time, an electrical potential difference is impressed to the liquid crystal layer 119 with a transparent electrode 112 and a reflector 115. Bright state, a dark condition, and its middle brightness are controllable by this applied voltage.

[0048] Next, a transparency mold display is explained. With a polarizing plate 107 and the phase contrast plate 106, the light from a back light turns into predetermined polarization, and is introduced into the liquid crystal layer 119 from the opening 118 of a reflector 115 after penetrating the 2nd color filter 116. Here, the liquid crystal layer 119 drives the light introduced into the liquid crystal layer 119 by the slanting electric field by the reflector 115 and the transparent electrode 112, consequently predetermined polarization is modulated. And the phase contrast plate 102 is penetrated after passing the 1st color filter 110. At this time, the condition of penetrating a polarizing plate 101 (bright state), the condition to absorb (dark condition), and its middle condition (brightness) are controllable according to the applied voltage to the liquid crystal layer 119.

[0049] Thus, since light passes the 1st color filter 110 twice in reflective mold color display, the good color display of coloring can be obtained. Moreover, since light passes the 2nd color filter 116 and 1st color filter 110 in the color display of a transparency mold, the good color display of coloring can be obtained.

[0050] According to the configuration of this example which was mentioned above, it checked that the high reflective mold color display and transparency mold color display of visibility were realizable for coincidence.

[0051] (The 2nd operation gestalt) Drawing 2 is outline drawing of longitudinal section showing the structure of the 2nd operation gestalt of the liquid crystal equipment concerning this invention. Although this operation gestalt is fundamentally related with the liquid crystal display of a passive-matrix mold, it is possible to apply also to the equipment of a active-matrix mold, the equipment of other segmental dies, and other liquid crystal equipments by the same configuration.

[0052] With this operation gestalt, between two transparence substrates 203,205, the closure of the liquid crystal layer 219 is carried out by the frame-like sealant 204, and the liquid crystal cell is formed. The liquid crystal layer 219 consists of chiral nematic liquid crystals with the twist angle of 240 degrees. On the inside of the upper transparence substrate 203, the transparent electrode 212 of the shape of two or more stripe is formed of ITO etc. Furthermore, the orientation film 213 is formed on the front face of a transparent electrode 212, and rubbing processing is performed in the predetermined direction.

[0053] On the other hand, on the inside of the lower transparence substrate 205, sequential formation of the reflecting layer 215 which has the 2nd color filter 216, a protective coat 217, and opening 218, the 1st color filter 210, a protective coat 214, a transparent electrode, and the orientation film is carried out. Although the transparent electrode and orientation film which are formed in the inside of the bottom transparence substrate 205 were excluded in drawing 2, it constituted from an actual operation gestalt. The coloring layer of three colors of R (red), G (green), and B (blue) is arranged by the predetermined pattern by the 1st and 2nd color filters. The color of the 2nd color filter 216 is in agreement with the color of the 1st color filter 210, respectively. Although the two-layer protective coats 214 and 217 were used with this operation gestalt, this protective coat did not need to be formed and this operation gestalt constituted it from the purpose of protection of a color filter layer. When it is equipment of the active-matrix mold equipped with the MIM component or the TFT component, the transparent electrode of bottom transparence substrate 205 inside is formed in the shape of a rectangle, and is connected to wiring through an active component. Moreover, a reflecting layer 215 is formed of the metal membrane which uses Ag, Cr, aluminum, etc. as a principal component, and the front face serves as a reflecting layer which reflects the light which carries out incidence from the transparence substrate 203 side. Since this reflecting layer 215 has opening 218, the illumination light can be made to introduce into the liquid crystal layer 219.

[0054] A polarizing plate 201 is arranged on the external surface of the upper transparence substrate 203, and the phase contrast plate 202 is arranged between the polarizing plate 201 and the transparence

substrate 203. Moreover, the phase contrast plate 206 is arranged behind the transparence substrate 205, and the polarizing plate 207 is arranged behind this phase contrast plate 206 at the liquid crystal cell bottom. And the back light which has the fluorescence tubing 209 which emits the white light, and the light guide plate 208 equipped with the incidence end face which met this fluorescence tubing 209 is arranged at the polarizing plate 207 bottom. Light guide plates 208 are the transparent bodies, such as an acrylic resin plate with which the split face for dispersion was formed in the whole rear face, or the printing layer for dispersion was formed, and emit an almost uniform light to a liquid crystal cell side in response to the light of the fluorescence tubing 209 which is the light source in an end face. As other back lights, LED (light emitting diode), EL (electroluminescence), etc. can also be used.

[0055] First, a reflective mold display is explained. The polarizing plate 201 in drawing 2, the phase contrast plate 202, and the top transparence substrate 203 are penetrated, respectively, it is reflected by the reflecting layer 215 after passing the liquid crystal layer 219 and the 1st color filter 210, outdoor daylight passes the 1st color filter 210 and the liquid crystal layer 219 again, and outgoing radiation is carried out from a polarizing plate 201. At this time, an electrical potential difference is impressed to the liquid crystal layer 219 with the transparent electrode currently formed in the inside of the vertical transparence substrates 203 and 205, respectively. Bright state, a dark condition, and its middle brightness are controllable by this applied voltage.

[0056] Next, a transparency mold display is explained. With a polarizing plate 207 and the phase contrast plate 206, the light from a back light turns into predetermined polarization, passes the 1st color filter 210 from the opening 218 of a reflecting layer 215 after penetrating the 2nd color filter 216, and is introduced into the liquid crystal layer 219. Here, the liquid crystal layer 219 drives the light introduced into the liquid crystal layer 219 with the transparent electrode currently formed in the inside of the vertical transparence substrates 203 and 205, respectively, consequently predetermined polarization is modulated. And the phase contrast plate 202 is penetrated after passing the top transparence substrate 203. At this time, the condition of penetrating a polarizing plate 201 (bright state), the condition to absorb (dark condition), and its middle condition (brightness) are controllable according to the applied voltage to the liquid crystal layer 219.

[0057] Thus, since light passes the 1st color filter 210 twice in reflective mold color display, the good color display of coloring can be obtained. Moreover, since light passes the 2nd color filter 216 and 1st color filter 210 in the color display of a transparency mold, the good color display of coloring can be obtained.

[0058] According to the configuration of this example which was mentioned above, it checked that the high reflective mold color display and transparency mold color display of visibility were realizable for coincidence.

[0059] (The 3rd operation gestalt) Drawing 3 shows the spectral characteristic of the 1st and 2nd color filters. The axis of abscissa of drawing 3 expresses wavelength, and the axis of ordinate expresses permeability. A continuous line is the spectral characteristic (red R:301, green G:302, blue B:303) of the 1st color filter, and a dotted line is the spectral characteristic (red R:304, green G:305, blue B:306) of the 2nd color filter. The 1st color filter is brighter than the 2nd color filter. When the average transmission coefficient ($= (R+G+B)/3$) of the 1st color filter was made into 70% or less 40% or more, good reflective mold color display was obtained. Moreover, when the average transmission coefficient of the 2nd color filter was made into 60% or less 20% or more, good transparency mold color display was obtained combining the 1st color filter.

[0060] Furthermore, in the spectral characteristic of the 1st color filter, when the value 307 of the lowest permeability in RGB3 color was made into 50% or less 20% or more, it checked that good reflective mold color display was obtained.

[0061] (The 4th operation gestalt) Drawing 4 is outline drawing of longitudinal section showing the structure of the 4th operation gestalt of the liquid crystal equipment concerning this invention. Although this operation gestalt is fundamentally related with the liquid crystal display of a passive-matrix mold, it

is possible to apply also to the equipment of a active-matrix mold, the equipment of other segmental dies, and other liquid crystal equipments by the same configuration.

[0062] With this operation gestalt, between two transparence substrates 403 and 405, the closure of the liquid crystal layer 419 is carried out by the frame-like sealant 404, and the liquid crystal cell is formed. The liquid crystal layer 419 consists of chiral nematic liquid crystals with the twist angle of 255 degrees. On the inside of the upper transparence substrate 403, the transparent electrode 412 of the shape of two or more stripe is formed of ITO etc. Furthermore, the orientation film 413 is formed on the front face of a transparent electrode 412, and rubbing processing is performed in the predetermined direction. [0063] On the other hand, on the inside of the lower transparence substrate 405, sequential formation of the 2nd color filter 416, the transfective reflection layer 415 which consists of a thin film aluminum, the 1st color filter 410, a protective coat 411, a transparent electrode 414, and the orientation film is carried out. Although the orientation film currently formed in the inside of the bottom transparence substrate 405 was excluded in drawing 4, it constituted from an actual operation gestalt. The coloring layer of three colors of R (red), G (green), and B (blue) is arranged by the predetermined pattern by the 1st and 2nd color filters. The color of the 2nd color filter 416 is in agreement with the color of the 1st color filter 410, respectively. The protection-from-light layer 417 was formed between each coloring filter at the 2nd color filter 416. This is for suppressing the optical leakage between the pixels which liquid crystal does not drive, or from between dots, when it indicates by the transparency mold, and it is for obtaining the transparency mold display with high contrast. Moreover, although the protection-from-light layer 417 has been arranged in the 2nd color filter 416 and this layer with this operation gestalt, you may form in the same layer as the 1st color filter 410. Since the unnecessary reflected light can be stopped between pixels and from between dots to a display also in a reflective mold display by doing in this way, the display with high contrast can be obtained. The protection-from-light layer 417 at this time put Cr layer, and formed it by photosensitive black resin. Although the protective coat 411 was used with this operation gestalt, this protective coat did not need to be formed and this operation gestalt constituted it from the purpose of protection of a color filter layer.

[0064] When it is equipment of the active-matrix mold equipped with the MIM component or the TFT component, the transparent electrode of bottom transparence substrate 405 inside is formed in the shape of a rectangle, and is connected to wiring through an active component. Moreover, a transfective reflection layer 415 is a thing of being formed of a metal membrane with a thickness of 50nm or less which uses Ag, Cr, aluminum, etc. as a principal component, and the function reflecting the light which carries out incidence from the transparence substrate 403 side, and making the illumination light introduce into the liquid crystal layer 419.

[0065] A polarizing plate 401 is arranged on the external surface of the upper transparence substrate 403, and the phase contrast plate 402 is arranged between the polarizing plate 401 and the transparence substrate 403. Moreover, the phase contrast plate 406 is arranged behind the transparence substrate 405, and the polarizing plate 407 is arranged behind this phase contrast plate 406 at the liquid crystal cell bottom. And the back light which has the fluorescence tubing 409 which emits the white light, and the light guide plate 408 equipped with the incidence end face which met this fluorescence tubing 409 is arranged at the polarizing plate 407 bottom. Light guide plates 408 are the transparent bodies, such as an acrylic resin plate with which the split face for dispersion was formed in the whole rear face, or the printing layer for dispersion was formed, and emit an almost uniform light to a liquid crystal cell side in response to the light of the fluorescence tubing 409 which is the light source in an end face. As other back lights, LED (light emitting diode), EL (electroluminescence), etc. can also be used.

[0066] First, a reflective mold display is explained. Outdoor daylight penetrates the polarizing plate 401 in drawing 4, the phase contrast plate 402, and the top transparence substrate 403, respectively, after passing the liquid crystal layer 419 and the 1st color filter 410, it is reflected by the transfective reflection layer 415, a part of light passes the 1st color filter 410 and the liquid crystal layer 419 again, and outgoing radiation is carried out from a polarizing plate 401. At this time, an electrical potential

difference is impressed to the liquid crystal layer 419 with the transparent electrodes 412 and 414 currently formed in the inside of the vertical transparence substrates 403 and 405, respectively. Bright state, a dark condition, and its middle brightness are controllable by this applied voltage.

[0067] Next, a transparency mold display is explained. With a polarizing plate 407 and the phase contrast plate 406, it becomes predetermined polarization, a part of light passes by the transfective reflection layer 415 after penetrating the 2nd color filter 416, and the light from a back light is introduced into the 1st color filter 410 and a pan at the liquid crystal layer 419. Here, the liquid crystal layer 419 drives the light introduced into the liquid crystal layer 419 with the transparent electrodes 412 and 414 currently formed in the inside of the vertical transparence substrates 403 and 405, respectively, consequently predetermined polarization is modulated. And the phase contrast plate 402 is penetrated after passing the top transparence substrate 403. At this time, the condition of penetrating a polarizing plate 401 (bright state), the condition to absorb (dark condition), and its middle condition (brightness) are controllable according to the applied voltage to the liquid crystal layer 419.

[0068] Thus, since light passes the 1st color filter 410 twice in reflective mold color display, the good color display of coloring can be obtained. Moreover, since light passes the 2nd color filter 416 and 1st color filter 410 in the color display of a transparency mold, the good color display of coloring can be obtained.

[0069] According to the configuration of this example which was mentioned above, it checked that the high reflective mold color display and transparency mold color display of visibility were realizable for coincidence.

[0070] Although especially this operation gestalt has not prescribed, the transfective reflection layer 415 may have the unevenness indicated by the 6th operation gestalt.

[0071] (The 5th operation gestalt) Drawing 5 is outline drawing of longitudinal section showing the structure of the 5th operation gestalt of the liquid crystal equipment concerning this invention. Although this operation gestalt is fundamentally related with the liquid crystal display of a passive-matrix mold, it is possible to apply also to the equipment of a active-matrix mold, the equipment of other segmental dies, and other liquid crystal equipments by the same configuration.

[0072] With this operation gestalt, between two transparence substrates 503 and 505, the closure of the liquid crystal layer 519 is carried out by the frame-like sealant 504, and the liquid crystal cell is formed. The liquid crystal layer 519 consists of nematic liquid crystals negative in a dielectric anisotropy. On the inside of the upper transparence substrate 503, the transparent electrode 512 of two or more shape of the 1st color filter 510, a protective coat 511, and a stripe is formed, the orientation film 513 to which orientation of the liquid crystal is carried out perpendicularly is formed on the front face of a transparent electrode 512, and rubbing processing is performed in the predetermined direction. By this rubbing processing, the liquid crystal molecule has the pre tilt angle of about 85 degrees in the direction of rubbing.

[0073] On the other hand, on the inside of the lower transparence substrate 505, sequential formation of the reflector 515 and the perpendicular orientation film 514 which prepared the 2nd color filter 516, a protective coat 517, and opening is carried out. In addition, rubbing processing is not performed to this perpendicular orientation film 514.

[0074] A polarizing plate 501 is arranged on the external surface of the upper transparence substrate 503, and the phase contrast plate (1/2 wavelength plate) 502, the phase contrast plate (quarter-wave length plate) 520, and the scattered plate 521 are arranged between the polarizing plate 501 and the transparence substrate 503. Moreover, the phase contrast plate (quarter-wave length plate) 506 is arranged behind the transparence substrate 505, and the polarizing plate 507 is arranged behind this phase contrast plate (quarter-wave length plate) 506 at the liquid crystal cell bottom. And behind the polarizing plate 507, the back light which has the fluorescence tubing 509 which emits the white light, and the light guide plate 508 equipped with the incidence end face which met this fluorescence tubing 509 is arranged. Light guide plates 508 are the transparent bodies, such as an acrylic resin plate with

which the split face for dispersion was formed in the whole rear face, or the printing layer for dispersion was formed, and emit an almost uniform light in response to the light of the fluorescence tubing 509 which is the light source in an end face. As other back lights, LED (light emitting diode), EL (electroluminescence), etc. can be used.

[0075] A reflective mold display is explained. The polarizing plate 501 in drawing 5, the phase contrast plates 502 and 520, a scattered plate 521, the transparency substrate 503, and the 1st color filter 510 are penetrated, respectively, it is reflected by the reflector 515 after passing the liquid crystal layer 519, outdoor daylight passes the 1st color filter 510 again, and outgoing radiation is carried out from a polarizing plate 501. At this time, bright state, a dark condition, and its middle brightness are controlled by applied voltage to the liquid crystal layer 519.

[0076] Next, a transparency mold display is explained. With a polarizing plate 507 and the phase contrast plate 506, the light from a back light turns into the predetermined circular polarization of light (or elliptically polarized light), is introduced into the liquid crystal layer 519 from the opening 518 of a reflector 515 after passing the 2nd color filter 516, and penetrates the 1st color filter 510, the transparency substrate 503, a scattered plate 521, and the phase contrast plates 520 and 502 after passing the liquid crystal layer 519. At this time, the condition that light penetrated from the polarizing plate 501 (bright state), the condition absorbed (dark condition), and its middle brightness are controllable according to the applied voltage to the liquid crystal layer 519.

[0077] Thus, since light passes the 1st color filter 510 twice in reflective mold color display, the good color display of coloring can be obtained. Moreover, since light passes the 2nd color filter 516 and 1st color filter 510 in the color display of a transparency mold, the good color display of coloring can be obtained.

[0078] According to the configuration of this example which was mentioned above, it checked that the high reflective mold color display and transparency mold color display of visibility were realizable for coincidence.

[0079] With this operation gestalt, since the scattered plate 521 had been arranged to the field of a liquid crystal cell top, outgoing radiation of the reflected light reflected by the aluminum reflector 515 could be carried out to the wide angle, and the liquid crystal equipment of a wide-field-of-view angle has been realized. With this operation gestalt, although the scattered plate 521 has been arranged between a polarizing plate 501 and the transparency substrate 503, as long as it is between a polarizing plate 501 and a reflector 515, you may be anywhere. For example, the 1st color filter 510 and its protective coat 511 have a dispersion function, and its potato is good.

[0080] (The 6th operation gestalt) Drawing 6 is outline drawing of longitudinal section showing the structure of the 6th operation gestalt of the liquid crystal equipment concerning this invention. Although this operation gestalt is fundamentally related with the liquid crystal display of a passive-matrix mold, it is possible to apply also to the equipment of a active-matrix mold, the equipment of other segmental dies, and other liquid crystal equipments by the same configuration.

[0081] With this operation gestalt, the liquid crystal cell to which the closure of the liquid crystal layer 619 was carried out by the frame-like sealant 604 is formed between two transparency substrates 603 and 605. The liquid crystal layer 619 consists of nematic liquid crystals negative in a dielectric anisotropy. On the inside of the upper transparency substrate 603, the transparent electrode 612 of two or more shape of the 1st color filter 610, a protective coat 611, and a stripe is formed, the orientation film 613 to which orientation of the liquid crystal is carried out perpendicularly is formed on the front face of a transparent electrode 612, and rubbing processing is performed in the predetermined direction. By this rubbing processing, the liquid crystal molecule has the pre tilt angle of about 85 degrees in the direction of rubbing.

[0082] On the other hand, on the inside of the lower transparency substrate 605, the 2nd color filter 616, the protective coat 617, and the reflector 615 that gave the irregularity of about 0.5 micrometers of quantity lowness with photosensitive acrylic resin are formed. Rhine-like opening is prepared in the

reflector 615. Furthermore, the orientation film 614 is formed on the front face. In addition, rubbing processing is not performed to this orientation film 614.

[0083] A polarizing plate 601 is arranged on the external surface of the upper transparence substrate 603, and the phase contrast plate (1/2 wavelength plate) 602 and the phase contrast plate (quarter-wave length plate) 620 are arranged between the polarizing plate 601 and the transparence substrate 603. Moreover, the phase contrast plate (quarter-wave length plate) 606 is arranged behind the transparence substrate 605, and the polarizing plate 607 is arranged behind this phase contrast plate (quarter-wave length plate) 606 at the liquid crystal cell bottom. And behind the polarizing plate 607, the back light which has the fluorescence tubing 609 which emits the white light, and the light guide plate 608 equipped with the incidence end face which met this fluorescence tubing 609 is arranged. Light guide plates 608 are the transparent bodies, such as an acrylic resin plate with which the split face for dispersion was formed in the whole rear face, or the printing layer for dispersion was formed, and emit an almost uniform light in response to the light of the fluorescence tubing 609 which is the light source in an end face. As other back lights, LED (light emitting diode), EL (electroluminescence), etc. can be used.

[0084] A reflective mold display is explained. The polarizing plate 601 in drawing 6, the phase contrast plates 602 and 620, the transparence substrate 603, and the 1st color filter 610 are penetrated, respectively, it is reflected by the reflector 615 after passing the liquid crystal layer 619, outdoor daylight passes the 1st color filter 610 again, and outgoing radiation is carried out from a polarizing plate 601. At this time, bright state, a dark condition, and its middle brightness are controlled by applied voltage to the liquid crystal layer 619.

[0085] Next, a transparency mold display is explained. With a polarizing plate 607 and the phase contrast plate 606, the light from a back light turns into the predetermined circular polarization of light (or elliptically polarized light), is introduced into the liquid crystal layer 619 from the opening 618 of a reflector 615 after passing the 2nd color filter 616, and penetrates the 1st color filter 610, the transparence substrate 603, and the phase contrast plates 620 and 602 after passing the liquid crystal layer 619. At this time, the condition that light penetrated from the polarizing plate 601 (bright state), the condition absorbed (dark condition), and its middle brightness are controllable according to the applied voltage to the liquid crystal layer 619.

[0086] Thus, since light passes the 1st color filter 610 twice in reflective mold color display, the good color display of coloring can be obtained. Moreover, since light passes the 2nd color filter 616 and 1st color filter 610 in the color display of a transparency mold, the good color display of coloring can be obtained.

[0087] According to the configuration of this example which was mentioned above, it checked that the high reflective mold color display and transparency mold color display of visibility were realizable for coincidence.

[0088] With this operation gestalt, since the reflector 615 which gave irregularity can reflect the reflected light in a wide angle, it can realize the liquid crystal equipment of a wide-field-of-view angle. Although unevenness was formed on the protective coat 617 of the 2nd color filter 616 with the acrylic photopolymer, the 2nd color filter layer 616 and the transparence substrate 605 will also do, and this operation gestalt will be available, if unevenness can be given to a reflector 615. Moreover, the front face of transparence substrate 605 self and the 2nd color filter 616 self may have irregularity.

[0089] (The 7th operation gestalt) Three examples of the electronic equipment of this invention according to claim 11 are shown.

[0090] The liquid crystal equipment of this invention is used under various environments, and fits the pocket device for which a low power is moreover needed.

[0091] Drawing 7 (a) is a cellular phone and a display is prepared in the front upper part section of a body. A cellular phone is used in all environments regardless of the inside-of-a-house outdoors. Although used by especially the automatic in the car one in many cases, in the car [of Nighttime] is

very dark. Therefore, the display used for a cellular phone has desirable transreflective high-reflective-liquid-crystal equipment to which the reflective mold display with low power consumption is made as for the transparency mold display which used the fill-in flash for Maine if needed. The liquid crystal equipment of this invention is brighter than the liquid crystal equipment of the former [display / reflective mold / display / transparency mold], its coloring is good, and its contrast ratio is high.

[0092] Drawing 7 (b) is a watch and a display is prepared in the center of a body. The important viewpoint in a watch application is a high-class feeling. It is bright, its coloring is good, and as well as contrast being high, since the liquid crystal equipment of this invention has little property change by the wavelength of light, its coloring is also small. Therefore, as compared with conventional liquid crystal equipment, the color display which occurs a high-class feeling very is obtained.

[0093] Drawing 7 (c) is a portable information device, a display is prepared in the body bottom and the input section is prepared in the bottom. Moreover, a touch key is prepared in the front face of a display in many cases. Since the usual touch key has much surface reflection, a display is hard to look at it. Therefore, also although it was conventionally called the pocket mold, transparency mold liquid crystal equipment was used in many cases. However, for transparency mold liquid crystal equipment, in order to always use a back light, power consumption is large, and a battery life is short *****. Also in this case, also with a reflective mold, a transreflective reflective mold, or a transparency mold, since a display is bright and skillful, the liquid crystal equipment of this invention can be used for a portable information device.

[0094]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, brightly, coloring is good and a reflective display and a transparency display can realize transreflective reflective mold electrochromatic display equipment with high visibility. Reflective mold color display is possible for the transreflective reflective mold electrochromatic display equipment of this invention, and coloring of the further conventional transparency mold electrochromatic display equipment average can realize good transparency mold color display.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is outline drawing of longitudinal section showing the structure of the 1st operation gestalt of the liquid crystal equipment concerning this invention.

[Drawing 2] It is outline drawing of longitudinal section showing the structure of the 2nd operation gestalt of the liquid crystal equipment concerning this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the spectral characteristic of the 1st color filter and the 2nd color filter.

[Drawing 4] It is outline drawing of longitudinal section showing the structure of the 4th operation gestalt of the liquid crystal equipment concerning this invention.

[Drawing 5] It is outline drawing of longitudinal section showing the structure of the 5th operation gestalt of the liquid crystal equipment concerning this invention.

[Drawing 6] It is outline drawing of longitudinal section showing the structure of the 6th operation gestalt of the liquid crystal equipment concerning this invention.

[Drawing 7] It is the schematic diagram of the electronic equipment carrying the liquid crystal equipment concerning this invention.

[Description of Notations]

101, 107, 201, 207, 401, 407, 501, 507, 601, 607 -- Polarizing plate
102, 106, 202, 206, 402, 406, 502, 520, 506, 602, 620, 606 -- Phase contrast plate
103, 203, 403, 503, 603 -- Top transparence substrate
105, 205, 405, 505, 605 -- Bottom transparence substrate
119, 219, 419, 519, 619 -- Liquid crystal layer
104, 204, 404, 504, 604 -- Sealing compound
108, 208, 408, 508, 608 -- Light guide plate
109, 209, 409, 509, 609 -- Fluorescence tubing
110, 210, 410, 510, 610 -- The 1st color filter
116, 216, 416, 516, 616 -- The 2nd color filter
111, 117, 217, 214, 411, 511, 517, 611, 617 -- Protective coat
113, 114, 213, 413, 513, 514, 613, 614 -- Orientation film
112, 212, 412, 414, 512, 612 -- Transparent electrode
115 515 -- Reflector
215 -- Reflecting layer
415 -- Transflective reflection layer
118, 218, 518, 618 -- Opening
301 -- The red (R) spectral characteristic in the 1st color filter
302 -- The spectral characteristic of the green (G) in the 1st color filter
303 -- The spectral characteristic of the blue (B) in the 1st color filter
304 -- The red (R) spectral characteristic in the 2nd color filter
305 -- The spectral characteristic of the green (G) in the 2nd color filter
306 -- The spectral characteristic of the blue (B) in the 2nd color filter
307 -- Value of the minimum permeability in the 1st color filter
417 -- Protection-from-light layer
521 -- Scattered plate
615 -- Reflector which has unevenness

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-33768

(P2001-33768A)

(43) 公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/1335

識別記号

F I

G 0 2 F 1/1335

テーマコード(参考)

2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-203633

(22) 出願日 平成11年7月16日(1999.7.16)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 前田 強

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA11X

FA11Z FA15Y FA31X FA41Z

FD04 FD06 FD07 GA12 LA13

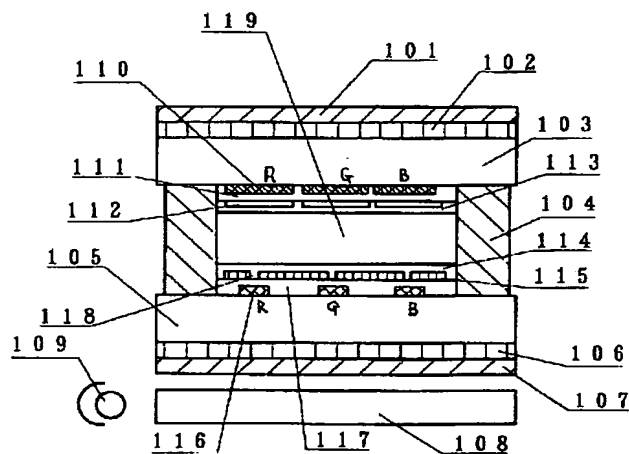
LA16

(54) 【発明の名称】 液晶装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 反射型表示と透過型表示とを切換え可能な液晶装置において、反射表示、透過表示ともに、明るく発色が良く、視認性の高い半透過反射型カラー液晶装置を提供することにある。

【解決手段】 第1基板と第2基板との間に挟持した液晶層と、前記第1基板の前記液晶層と異なる側に配置された第1偏光板と、前記第2基板の前記液晶層側の面に形成された半透過反射層と、前記第2基板の前記液晶層と異なる側に配置された第2偏光板と、前記第2偏光板の前記第2基板と異なる側に配置された照明装置とを備えた液晶装置において、前記第1基板と前記第2基板の間に2層の隣り合わない第1及び第2カラーフィルター層を形成する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1基板と第2基板との間に挟持した液晶層と、前記第1基板の前記液晶層と異なる側に配置された第1偏光板と、前記第2基板の前記液晶層側の面に形成された半透過反射層と、前記第2基板の前記液晶層と異なる側に配置された第2偏光板と、前記第2偏光板の前記第2基板と異なる側に配置された照明装置とを備えた液晶装置において、前記第1基板と前記第2基板の間に2層の隣り合わない第1及び第2カラーフィルタ層を形成したことを特徴とする液晶装置。

【請求項2】 前記第1カラーフィルタ層は第1基板の液晶層側の面に形成され、前記第2カラーフィルタ層は前記第2基板と前記半透過反射層の間に形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶装置。

【請求項3】 前記第1カラーフィルタ層は前記液晶層と前記半透過反射層の間に形成され、前記第2カラーフィルタ層は前記半透過反射層と前記第2基板の間に形成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶装置。

【請求項4】 前記第1カラーフィルタ層と前記第2カラーフィルタ層は異なる分光特性を示すことを特徴とする請求項1から3のいずれか記載の液晶装置。

【請求項5】 前記第1カラーフィルタ層の透過率は前記第2カラーフィルタ層の透過率より高いことを特徴とする請求項4記載の液晶装置。

【請求項6】 前記半透過反射層は複数の開口部を有する反射層または薄膜で形成されており、前記第1基板側から入射する外光を前記第1基板側に反射させ、かつ前記第2基板側から入射する前記照明装置の光を前記第1基板側に透過させることを特徴とする請求項1から5のいずれか記載の液晶装置。

【請求項7】 前記第1基板と前記第1偏光板の間に少なくとも1枚の第1位相差板を配置することを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項8】 前記第2基板と前記第2偏光板の間に少なくとも1枚の第2位相差板を配置することを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項9】 前記第1偏光板と前記半透過反射層の間のいずれかに散乱層を配置することを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項10】 前記半透過反射層が凹凸を有するように半透過反射層の下地を形成したことを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項11】 請求項1から10のいずれかに記載の液晶装置を搭載し、バッテリー駆動を主として使用される携帯電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は液晶装置に係り、特に、反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することのできる液晶装置の構造及びこの液晶装置を用いた電

2

子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、反射型液晶装置は消費電力が小さいために携帯機器や装置の付属的表示部などに多用されているが、外光を利用して表示を視認可能にしているため、暗い場所では表示を読みとることができないという問題点があった。このため、明るい場所では通常の反射型液晶装置と同様に外光を利用するが、暗い場所では内部の光源により表示を視認可能にした形式の液晶装置が提案されている。これは、実開昭57-049271号公報などに記載されているように、液晶セルの観察側と反対側の外面に偏光板、半透過反射板、バックライトを順次配置した構成をしている。この液晶装置では、周囲が明るい場合には外光を取り入れて半透過反射板にて反射された光を利用して反射型表示を行い、周囲が暗くなるとバックライトを点灯して半透過反射板を透過させた光により表示を視認可能とした透過型表示を行う。

【0003】別の液晶装置としては、反射型表示の明るさを向上させた特開平8-292413号公報に記載されたものがある。この液晶装置は、液晶セルの観察側と反対側の外面に半透過反射板、偏光板、バックライトを順次配置した構成をしている。周囲が明るい場合には外光を取り入れて半透過反射板にて反射された光を利用して反射型表示を行い、周囲が暗くなるとバックライトを点灯して偏光板と半透過反射板を透過させた光により表示を視認可能とした透過型表示を行う。このような構成にすると、液晶セルと半透過反射板の間に偏光板がないため、前述した液晶装置よりも明るい反射型表示が得られる。

【0004】しかし、上記公報に記載されている液晶装置は、液晶層と半透過反射板との間に透明基板が介在するため、二重映りや表示のにじみなどが発生してしまう。

【0005】また、近年の携帯機器やOA機器の発展に伴って液晶表示のカラー化が要求されるようになっており、反射型液晶装置を用いるような機器においてもカラー化が必要な場合が多い。ところが、上記公報に記載されている液晶装置とカラーフィルタを組み合わせた方法では、半透過反射板を液晶セルの後方に配置しているため、液晶層やカラーフィルタと半透過反射板との間に液晶セルの厚い透明基板が介在し、視差によって二重映りや表示のにじみなどが発生してしまい、十分な発色を得ることができないという問題点がある。この問題を解決するために、特開平9-258219号公報などに記載されているような液晶層と接するように反射板を配置する反射型カラー液晶装置が提案されている。しかし、この液晶装置は周囲が暗くなると表示を認識することができない。

【0006】そこで、特開平10-282488号公報や特開平11-109417号公報に記載されているよ

10

20

30

40

50

(3)

3

うに、反射板に開口部を設け半透過反射状態にし、さらに液晶セルの後方に偏光板、光源を順次用いた半透過反射型カラー液晶装置が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記公報に記載されている液晶装置は、反射表示のときと透過表示のときで同じカラーフィルタを用いている。このカラーフィルタの設計にあたっては反射表示を重視した設計にするかまたは透過型表示を重視した設計にするかによって設計指針が異なり、カラーフィルタの特性も異なる。反射型表示を重視する場合には、反射時の明るさをできるだけ高くする観点から明るい、つまり淡い色のカラーフィルタを用いる。この液晶装置に入射した外光はカラーフィルタ層を通過後、反射板で反射され、再びカラーフィルタ層を通過する。例えば淡い色のカラーフィルタであっても2度光がカラーフィルタ層を通過するので、発色の良い反射型カラー表示を得ることができる。次に、透過型表示を重視する場合には、バックライトからの光は1度しかカラーフィルタ層を通過しないため、色純度の高い、つまり濃い色のカラーフィルタを用いる。透過表示時は発色の良いカラー表示を得ることができるが、反射表示は非常に暗く表示内容を認識することは困難であった。

【0008】このように、これまで提案されてきた半透過反射型カラー液晶装置は反射表示と透過表示の両方で同時に視認性の高いカラー表示を得ることができなかった。

【0009】そこで本発明は上記問題点を解決するものであり、反射表示、透過表示ともに、明るく発色が良く、視認性の高い半透過反射型カラー液晶装置を提供することにある。また、この液晶装置を用いた電子機器を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明が講じた手段は、以下の通りである。

【0011】請求項1記載の液晶装置は、第1基板と第2基板との間に挟持した液晶層と、前記第1基板の前記液晶層と異なる側に配置された第1偏光板と、前記第2基板の前記液晶層側の面に形成された半透過反射層と、前記第2基板の前記液晶層と異なる側に配置された第2偏光板と、前記第2偏光板の前記第2基板と異なる側に配置された照明装置とを備えた液晶装置において、前記第1基板と前記第2基板の間に2層の隣り合わない第1及び第2カラーフィルタ層を形成したことを特徴とする。

【0012】この手段によれば、反射表示時に第1カラーフィルタ層、透過表示時に第1及び第2カラーフィルタ層を用いることができるので、反射表示、透過表示ともに明るく発色が良く、視認性の高いカラー表示を得ることができる。

4

【0013】なお、カラーフィルタ層は赤(R)、緑(G)、青(B)の発色を示す複数のマイクロフィルタからなる。カラーフィルタ層は、380nm以上780nm以下の波長範囲のすべての光に対して25%以上の透過率を有しているのが好ましい。このようにすることで、明るい反射型カラー表示と透過型カラー表示を実現することができる。

【0014】2つのカラーフィルタ層はその間に少なくとも半透過反射層が形成されている。このようにすることで、反射表示では第1のカラーフィルタを2度利用し、透過表示では第1と第2のカラーフィルタを利用できるので、発色が良い表示が可能となる。

【0015】請求項2記載の液晶装置は、前記第1カラーフィルタ層は第1基板の液晶層側の面に形成され、前記第2カラーフィルタ層は前記第2基板と前記半透過反射層の間に形成されていることを特徴とする。

【0016】この手段によれば、反射表示時に第1カラーフィルタ層、透過表示時に第1及び第2カラーフィルタ層を用いることができるので、反射表示、透過表示ともに明るく発色が良く、視認性の高いカラー表示を得ることができる。2層のカラーフィルタ層が第1及び第2基板にそれぞれ形成されているので、製造工程に費やす時間をほぼ同じにできる。さらに、製造工程における歩留まりを第1及び第2基板ともほぼ同じにできる。

【0017】請求項3記載の液晶装置は、前記第1カラーフィルタ層は前記液晶層と前記半透過反射層の間に形成され、前記第2カラーフィルタ層は前記半透過反射層と前記第2基板の間に形成されていることを特徴とする。

【0018】この手段によれば、反射表示時に第1カラーフィルタ層、透過表示時に第1及び第2カラーフィルタ層を用いることができるので、反射表示、透過表示ともに明るく発色が良く、視認性の高いカラー表示を得ることができる。第2カラーフィルタ層上に形成された半透過反射層の表面が凸凹した形状であっても、半透過反射層上に形成した第1カラーフィルタ層が存在するので、液晶層に悪影響を及ぼす凸凹形状の効果を極力抑えることができる。

【0019】なお、第1及び第2カラーフィルタ層上に平坦化膜や保護膜を用いても構わない。

【0020】請求項4記載の液晶装置は、前記第1カラーフィルタ層と前記第2カラーフィルタ層は異なる分光特性を示すことを特徴とする。

【0021】この手段によれば、第1カラーフィルタ層は反射型カラー表示用に設計し、第2カラーフィルタ層は透過型カラー表示用に設計することができるので、反射表示、透過表示ともに明るく発色が良く、視認性の高いカラー表示を得ることができる。

【0022】なお、第2カラーフィルタ層は第1カラーフィルタ層と同時に使用されるので、第1カラーフィル

(4)

5

タ層の特性を考慮に入れて設計される。つまり、所定の透過型カラー表示を実現するためには、第1カラーフィルタ層の分光特性と第2カラーフィルタ層の分光特性を加えた分光特性を設計するのが望ましい。

【0023】請求項5記載の液晶装置は、前記第1カラーフィルタ層の透過率は前記第2カラーフィルタ層の透過率より高いことを特徴とする。

【0024】この手段によれば、第1カラーフィルタ層は反射型カラー表示用に明るく設計し、第2カラーフィルタ層は透過型カラー表示用に色純度が高く設計することができ、反射表示、透過表示ともに明るく発色が良く、視認性の高いカラー表示を得ることができる。

【0025】請求項6記載の液晶装置は、前記半透過反射層は複数の開口部を有する反射層または薄膜で形成されており、前記第1基板側から入射する外光を前記第1基板側に反射させ、かつ前記第2基板側から入射する前記照明装置の光を前記第1基板側に透過させることを特徴とする。

【0026】この手段によれば、第1基板側から入射する外光を第1基板側に反射させ、かつ第2基板側から入射する照明装置の光を第1基板側に透過させるので、半透過反射表示を可能になる。

【0027】なお、開口部を幅2.5 μm 程度の複数のライン状スリットで形成すると、半透過反射層を液晶を駆動する画素電極として用いることもできる。

【0028】通常、反射層にはAlが主成分の金属が用いられるが、CrやAgなどの可視光領域の外光を反射させることのできる金属であれば、その材料は特に限定されるものではない。

【0029】開口部の大きさは、0.01 μm 以上20 μm 以下であることが好ましい。このようにすることで、人間が認識することが困難であり、開口部を設けたことで生じる表示品質の劣化を抑えることができ、反射型表示と透過型表示を同時に実現できる。

【0030】また、開口部は反射層に対して、5%以上30%以下の面積比で形成することが好ましい。このようにすることで、反射型表示の明るさの低下を抑えることができるとともに、反射層の開口部から液晶層に導入される光によって透過型表示が実現できる。

【0031】薄膜とは、膜厚が50nm以下の金属膜のことである。

【0032】請求項7記載の液晶装置は、前記第1基板と前記第1偏光板の間に少なくとも1枚の第1位相差板を配置することを特徴とする。

【0033】この手段によれば、反射型表示と透過型表示のいずれにおいても良好な表示制御ができるとともに、光の波長分散に起因する液晶の色付きなどの色調への影響を低減することができる。

【0034】請求項8記載の液晶装置は、前記第2基板と前記第2偏光板の間に少なくとも1枚の第2位相差板

6

を配置することを特徴とする。

【0035】この手段によれば、透過型表示において良好な表示制御ができるとともに、光の波長分散に起因する液晶の色付きなどの色調への影響を低減することができる。

【0036】請求項9記載の液晶装置は、前記第1偏光板と前記半透過反射層の間のいずれかに散乱層を配置することを特徴とする。

【0037】この手段によれば、半透過反射層の鏡面感を散乱層によって散乱面（白色面）に見せることができる。また、散乱層による散乱によって、広視野角の表示が可能となる。なお、散乱層の位置は、第1偏光板と半透過反射板の間であれば、どの位置にあっても特に構わない。散乱層は後方散乱（外光が入射した場合、入射光側への散乱）が小さいかほとんどないものが好ましい。

【0038】請求項10記載の液晶装置は、前記半透過反射層が凹凸を有するように半透過反射層の下地を形成したことを特徴とする。

【0039】この手段によれば、半透過反射層の鏡面感を凸凹によってなくし、散乱面（白色面）に見せることができる。また、凹凸による散乱によって、広視野角の表示が可能となる。この凹凸形状は、反射層の下地に感光性のアクリル樹脂等を用いて形成したり、下地のガラス基板自身をフッ酸によって荒らしたりすることによって形成することができる。

【0040】請求項11記載の電子機器は、請求項1から10のいずれかに記載の液晶装置を搭載し、バッテリー駆動を主として使用される携帯機器であることを特徴とする。

【0041】この手段によれば、反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することのできる半透過反射型カラー液晶装置を用いた携帯型電子機器を実現することができる。このような電子機器は、明るい場所でも暗い場所でも、周囲の外光に関係なく高画質のカラー表示を実現できる。明るい場所では照明装置を点灯させる必要がないので、長時間のバッテリー駆動が可能となる。

【0042】

【発明の実施の形態】次に、添付図面を参照して本発明に係る実施形態について説明する。

【0043】（第1実施形態）図1は本発明に係る液晶装置の第1実施形態の構造を示す概略縦断面図である。この実施形態は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。

【0044】この実施形態では、2枚の透明基板103、105の間に液晶層119が枠状のシール材104によって封止されて、液晶セルが形成されている。液晶層119は、70度のツイスト角を持つネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板103の内面上には

(5)

7

第1のカラーフィルタ110が形成され、このカラーフィルタ110には、R（赤）、G（緑）、B（青）の3色の着色層が所定パターンで配列されている。カラーフィルタの表面上には透明な保護膜111が被覆されており、この保護膜111の表面上に複数のストライプ状の透明電極112がITOなどにより形成されている。透明電極112の表面上には配向膜113が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。

【0045】一方、下側の透明基板105の内面上には、開口部118を有する反射電極115が形成されている。さらに、開口部118を有する反射電極115の下には開口部118を通過する光を着色するために第2のカラーフィルタ116が形成されている。この第2のカラーフィルタ116の色は、上側基板103の内面に形成された第1のカラーフィルタ110の色とそれぞれ一致している。本実施形態では、反射電極115と第2のカラーフィルタ116の間に保護膜117を用いたが、この保護膜117は形成しなくとも良い。上側の透明基板103と同様に反射電極115の表面上には配向膜114が形成され、所定方向にラビング配向処理が施されている。MIM素子やTFT素子を備えたアクティブマトリクス型の装置である場合には、反射電極115は矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される。この反射電極115はCrやAlなどにより形成され、その表面は透明基板103の側から入射する光を反射する反射層となっている。また、反射電極115は開口部118を有しているので、照明光を液晶層119に導入させることができる。

【0046】上側の透明基板103の外面上に偏光板101が配置され、偏光板101と透明基板103との間に位相差板102が配置されている。また、液晶セルの下側には、透明基板105の背後に位相差板106が配置され、この位相差板106の背後に偏光板107が配置されている。そして、偏光板107の下側には、白色光を発する蛍光管109と、この蛍光管109に沿った入射端面を備えた導光板108とを有するバックライトが配置されている。導光板108は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管109の光を端面にて受けて、液晶セル側にほぼ均一な光を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネセンス）などを用いることもできる。

【0047】まず、反射型表示について説明する。外光は図1における偏光板101、位相差板102、上側透明基板103をそれぞれ透過し、第1のカラーフィルタ110、液晶層119を通過後、反射電極115によって反射され、再び第1のカラーフィルタ110を通過して、偏光板101から出射される。このとき、透明電極112と反射電極115によって液晶層119へ電圧を

8

印加する。この印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

【0048】次に、透過型表示について説明する。バックライトからの光は偏光板107及び位相差板106によって所定の偏光となり、第2のカラーフィルタ116を透過後、反射電極115の開口部118から液晶層119に導入される。ここで、液晶層119に導入された光は、反射電極115と透明電極112とによる斜め電界で液晶層119が駆動され、この結果、所定の偏光が変調される。それから、第1のカラーフィルタ110を通過後、位相差板102を透過する。このとき、液晶層119への印加電圧に応じて、偏光板101を透過（明状態）する状態と吸収（暗状態）する状態、及びその中間の状態（明るさ）を制御することができる。

【0049】このように、反射型カラー表示では第1のカラーフィルタ110を2度光が通過するので、発色の良いカラー表示を得ることができる。また、透過型のカラー表示では第2のカラーフィルタ116と第1のカラーフィルタ110を光が通過するので、発色の良いカラー表示を得ることができる。

【0050】上述したような本実施例の構成によれば、視認性の高い反射型カラー表示と透過型カラー表示を同時に実現できることを確認した。

【0051】（第2実施形態）図2は本発明に係る液晶装置の第2実施形態の構造を示す概略縦断面図である。この実施形態は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。

【0052】この実施形態では、2枚の透明基板203、205の間に液晶層219が枠状のシール材204によって封止されて、液晶セルが形成されている。液晶層219は、240度のツイスト角を持つカイラルネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板203の内面上には、複数のストライプ状の透明電極212がITOなどにより形成されている。さらに、透明電極212の表面上には配向膜213が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。

【0053】一方、下側の透明基板205の内面上には、第2のカラーフィルタ216、保護膜217、開口部218を有する反射層215、第1のカラーフィルタ210、保護膜214、透明電極、配向膜が順次形成されている。図2では、下側透明基板205の内面に形成されている透明電極と配向膜が省かれているが、実際の実施形態では構成した。第1及び第2のカラーフィルタには、R（赤）、G（緑）、B（青）の3色の着色層が所定パターンで配列されている。第2のカラーフィルタ216の色は、第1のカラーフィルタ210の色とそれぞれ一致している。本実施形態では2層の保護膜214、217を用いたが、この保護膜は形成しなくとも良

(6)

9

く、本実施形態ではカラーフィルタ層の保護の目的で構成した。MIM素子やTFT素子を備えたアクティブマトリクス型の装置である場合には、下側透明基板205内面の透明電極は矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される。また、反射層215はAg、Cr、Alなどを主成分とする金属膜により形成され、その表面は透明基板203の側から入射する光を反射する反射層となっている。この反射層215は開口部218を有しているので、照明光を液晶層219に導入させることができる。

【0054】上側の透明基板203の外面上に偏光板201が配置され、偏光板201と透明基板203との間に位相差板202が配置されている。また、液晶セルの下側には、透明基板205の背後に位相差板206が配置され、この位相差板206の背後に偏光板207が配置されている。そして、偏光板207の下側には、白色光を発する蛍光管209と、この蛍光管209に沿った入射端面を備えた導光板208とを有するバックライトが配置されている。導光板208は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管209の光を端面にて受けて、液晶セル側にほぼ均一な光を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネセンス）などを用いることもできる。

【0055】まず、反射型表示について説明する。外光は図2における偏光板201、位相差板202、上側透明基板203をそれぞれ透過し、液晶層219、第1のカラーフィルタ210を通過後、反射層215によって反射され、再び第1のカラーフィルタ210、液晶層219を通過して、偏光板201から出射される。このとき、上下透明基板203、205の内面にそれぞれ形成されている透明電極によって液晶層219へ電圧を印加する。この印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

【0056】次に、透過型表示について説明する。バックライトからの光は偏光板207及び位相差板206によって所定の偏光となり、第2のカラーフィルタ216を透過後、反射層215の開口部218から第1のカラーフィルタ210を通過して、液晶層219に導入される。ここで、液晶層219に導入された光は、上下透明基板203、205の内面にそれぞれ形成されている透明電極によって液晶層219が駆動され、この結果、所定の偏光が変調される。それから、上側透明基板203を通過後、位相差板202を透過する。このとき、液晶層219への印加電圧に応じて、偏光板201を透過（明状態）する状態と吸収（暗状態）する状態、及びその中間の状態（明るさ）を制御することができる。

【0057】このように、反射型カラー表示では第1のカラーフィルタ210を2度光が通過するので、発色の

10

良いカラー表示を得ることができる。また、透過型のカラー表示では第2のカラーフィルタ216と第1のカラーフィルタ210を光が通過するので、発色の良いカラー表示を得ることができる。

【0058】上述したような本実施例の構成によれば、視認性の高い反射型カラー表示と透過型カラー表示を同時に実現できることを確認した。

【0059】（第3実施形態）図3は第1及び第2のカラーフィルタの分光特性を示したものである。図3の横軸は波長を表し、縦軸は透過率を表している。実線は第1のカラーフィルタの分光特性（赤R：301、緑G：302、青B：303）で、点線は第2のカラーフィルタの分光特性（赤R：304、緑G：305、青B：306）である。第1のカラーフィルタの方が第2のカラーフィルタより明るい。第1のカラーフィルタの平均透過率（ $= (R + G + B) / 3$ ）を40%以上70%以下としたとき、良好な反射型カラー表示が得られた。また、第2のカラーフィルタの平均透過率を20%以上60%以下としたとき、第1のカラーフィルタと組み合わせて良好な透過型カラー表示が得られた。

【0060】さらに、第1のカラーフィルタの分光特性において、RGB3色の中で最も低い透過率の値307を20%以上50%以下としたとき、良好な反射型カラー表示が得られることを確認した。

【0061】（第4実施形態）図4は本発明に係る液晶装置の第4実施形態の構造を示す概略縦断面図である。この実施形態は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。

【0062】この実施形態では、2枚の透明基板403、405の間に液晶層419が枠状のシール材404によって封止されて、液晶セルが形成されている。液晶層419は、255度のツイスト角を持つカイラルネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板403の内面上には、複数のストライプ状の透明電極412がITOなどにより形成されている。さらに、透明電極412の表面上には配向膜413が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。

【0063】一方、下側の透明基板405の内面上には、第2のカラーフィルタ416、薄膜Alからなる半透過反射層415、第1のカラーフィルタ410、保護膜411、透明電極414、配向膜が順次形成されている。図4では、下側透明基板405の内面に形成されている配向膜が省かれているが、実際の実施形態では構成した。第1及び第2のカラーフィルタには、R（赤）、G（緑）、B（青）の3色の着色層が所定パターンで配列されている。第2のカラーフィルタ416の色は、第1のカラーフィルタ410の色とそれぞれ一致している。第2のカラーフィルタ416には各着色フィルタ間

(7)

11

に遮光層417を形成した。これは、透過型表示をした時に液晶が駆動されない画素間またはドット間からの光漏れを抑えるためであり、コントラストが高い透過型表示を得るためである。また、本実施形態では遮光層417を第2のカラーフィルタ416と同層に配置したが、第1のカラーフィルタ410と同じ層に形成しても構わない。このようにすることで、反射型表示においても、画素間やドット間からの表示に不要な反射光を抑えることができるので、コントラストが高い表示を得ることができる。このときの遮光層417はCr層を被着したり、感光性ブラック樹脂で形成した。本実施形態では保護膜411を用いたが、この保護膜は形成しなくとも良く、本実施形態ではカラーフィルタ層の保護の目的で構成した。

【0064】MIM素子やTFT素子を備えたアクティブマトリクス型の装置である場合には、下側透明基板405内面の透明電極は矩形状に形成され、アクティブ素子を介して配線に接続される。また、半透過反射層415はAg、Cr、Alなどを主成分とする厚さ50nm以下の金属膜により形成され、その機能は透明基板403の側から入射する光を反射し、照明光を液晶層419に導入させるといふものである。

【0065】上側の透明基板403の外面上に偏光板401が配置され、偏光板401と透明基板403との間に位相差板402が配置されている。また、液晶セルの下側には、透明基板405の背後に位相差板406が配置され、この位相差板406の背後に偏光板407が配置されている。そして、偏光板407の下側には、白色光を発する蛍光管409と、この蛍光管409に沿った入射端面を備えた導光板408とを有するバックライトが配置されている。導光板408は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管409の光を端面にて受けて、液晶セル側にほぼ均一な光を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED（発光ダイオード）やEL（エレクトロルミネセンス）などを用いることもできる。

【0066】まず、反射型表示について説明する。外光は図4における偏光板401、位相差板402、上側透明基板403をそれぞれ透過し、液晶層419、第1のカラーフィルタ410を通過後、一部の光は半透過反射層415によって反射され、再び第1のカラーフィルタ410、液晶層419を通過して、偏光板401から出射される。このとき、上下透明基板403、405の内面にそれぞれ形成されている透明電極412、414によって液晶層419へ電圧を印加する。この印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

【0067】次に、透過型表示について説明する。バックライトからの光は偏光板407及び位相差板406に

12

よって所定の偏光となり、第2のカラーフィルタ416を透過後、半透過反射層415で一部の光が通過し、第1のカラーフィルタ410、さらに液晶層419に導入される。ここで、液晶層419に導入された光は、上下透明基板403、405の内面にそれぞれ形成されている透明電極412、414によって液晶層419が駆動され、この結果、所定の偏光が変調される。それから、上側透明基板403を通過後、位相差板402を透過する。このとき、液晶層419への印加電圧に応じて、偏光板401を透過（明状態）する状態と吸収（暗状態）する状態、及びその中間の状態（明るさ）を制御することができる。

【0068】このように、反射型カラー表示では第1のカラーフィルタ410を2度光が通過するので、発色の良いカラー表示を得ることができる。また、透過型のカラー表示では第2のカラーフィルタ416と第1のカラーフィルタ410を光が通過するので、発色の良いカラー表示を得ることができる。

【0069】上述したような本実施例の構成によれば、視認性の高い反射型カラー表示と透過型カラー表示を同時に実現できることを確認した。

【0070】本実施形態では特に規定していないが、半透過反射層415は第6の実施形態に記載されている凸凹を有していても構わない。

【0071】（第5実施形態）図5は本発明に係る液晶装置の第5実施形態の構造を示す概略縦断面図である。この実施形態は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。

【0072】この実施形態では、2枚の透明基板503、505の間に液晶層519が枠状のシール材504によって封止されて、液晶セルが形成されている。液晶層519は、誘電異方性が負のネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板503の内面上には、第1のカラーフィルタ510、保護膜511、複数のストライプ状の透明電極512が形成されていて、透明電極512の表面上には液晶を垂直に配向させる配向膜513が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。このラビング処理によって、液晶分子はラビング方向に約85度のプレティルト角を有している。

【0073】一方、下側の透明基板505の内面上には、第2のカラーフィルタ516、保護膜517、開口部を設けた反射電極515、垂直配向膜514が順次形成されている。なお、この垂直配向膜514にはラビング処理を施さない。

【0074】上側の透明基板503の外面上に偏光板501が配置され、偏光板501と透明基板503との間に位相差板（1/2波長板）502、位相差板（1/4波長板）520、散乱板521が配置されている。ま

(8)

13

た、液晶セルの下側には、透明基板505の背後に位相差板(1/4波長板)506が配置され、この位相差板(1/4波長板)506の背後に偏光板507が配置されている。そして、偏光板507の後方には、白色光を発する蛍光管509と、この蛍光管509に沿った入射端面を備えた導光板508とを有するバックライトが配置されている。導光板508は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管509の光を端面にて受けて、ほぼ均一な光を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED(発光ダイオード)やEL(エレクトロルミネセンス)などを用いることができる。

【0075】反射型表示について説明する。外光は図5における偏光板501、位相差板502、520、散乱板521、透明基板503、第1のカラーフィルタ510をそれぞれ透過し、液晶層519を通過後、反射電極515によって反射され、再び第1のカラーフィルタ510を通過して偏光板501から出射される。このとき、液晶層519への印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御する。

【0076】次に、透過型表示について説明する。バックライトからの光は偏光板507及び位相差板506によって所定の円偏光(または楕円偏光)となり、第2のカラーフィルタ516を通過後、反射電極515の開口部518より液晶層519に導入され、液晶層519を通過後、第1のカラーフィルタ510、透明基板503、散乱板521、位相差板520、502を透過する。このとき、液晶層519への印加電圧に応じて、偏光板501から光が透過(明状態)した状態と吸収(暗状態)した状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

【0077】このように、反射型カラー表示では第1のカラーフィルタ510を2度光が通過するので、発色の良いカラー表示を得ることができる。また、透過型のカラー表示では第2のカラーフィルタ516と第1のカラーフィルタ510を光が通過するので、発色の良いカラー表示を得ることができる。

【0078】上述したような本実施例の構成によれば、視認性の高い反射型カラー表示と透過型カラー表示を同時に実現できることを確認した。

【0079】本実施形態では、液晶セルの上側の面に散乱板521を配置したので、A1反射電極515によって反射された反射光を広角に出射させることができ、広視野角の液晶装置が実現できた。本実施形態では、散乱板521を偏光板501と透明基板503の間に配置したが、偏光板501と反射電極515の間であれば、どこにあっても構わない。例えば、第1のカラーフィルタ510やその保護膜511が散乱機能を有していても良い。

14

【0080】(第6実施形態)図6は本発明に係る液晶装置の第6実施形態の構造を示す概略縦断面図である。この実施形態は基本的に単純マトリクス型の液晶表示装置に関するものであるが、同様の構成によりアクティブマトリクス型の装置や他のセグメント型の装置、その他の液晶装置にも適用することは可能である。

【0081】この実施形態では、2枚の透明基板603、605の間に液晶層619が棒状のシール材604によって封止された液晶セルが形成されている。液晶層619は、誘電異方性が負のネマチック液晶で構成されている。上側の透明基板603の内面上には、第1のカラーフィルタ610、保護膜611、複数のストライプ状の透明電極612が形成されていて、透明電極612の表面上には液晶を垂直に配向させる配向膜613が形成され、所定方向にラビング処理が施されている。このラビング処理によって、液晶分子はラビング方向に約85度のプレティルト角を有している。

【0082】一方、下側の透明基板605の内面上には、第2のカラーフィルタ616、保護膜617、感光性のアクリル樹脂によって高低さ約0.5μmの凹凸を付与した反射電極615が形成されている。反射電極615には、ライン状の開口部が設けられている。さらに、その表面上には配向膜614が形成されている。なお、この配向膜614にはラビング処理を施さない。

【0083】上側の透明基板603の外面上に偏光板601が配置され、偏光板601と透明基板603との間に位相差板(1/2波長板)602、位相差板(1/4波長板)620が配置されている。また、液晶セルの下側には、透明基板605の背後に位相差板(1/4波長板)606が配置され、この位相差板(1/4波長板)606の背後に偏光板607が配置されている。そして、偏光板607の後方には、白色光を発する蛍光管609と、この蛍光管609に沿った入射端面を備えた導光板608とを有するバックライトが配置されている。導光板608は裏面全体に散乱用の粗面が形成され、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管609の光を端面にて受けて、ほぼ均一な光を放出するようになっている。その他のバックライトとしては、LED(発光ダイオード)やEL(エレクトロルミネセンス)などを用いることができる。

【0084】反射型表示について説明する。外光は図6における偏光板601、位相差板602、620、透明基板603、第1のカラーフィルタ610をそれぞれ透過し、液晶層619を通過後、反射電極615によって反射され、再び第1のカラーフィルタ610を通過して偏光板601から出射される。このとき、液晶層619への印加電圧によって明状態と暗状態、及びその中間の明るさを制御する。

【0085】次に、透過型表示について説明する。バック

(9)

15

クライトからの光は偏光板607及び位相差板606によって所定の円偏光（または楕円偏光）となり、第2のカラーフィルタ616を通過後、反射電極615の開口部618より液晶層619に導入され、液晶層619を通過後、第1のカラーフィルタ610、透明基板603、位相差板620、602を透過する。このとき、液晶層619への印加電圧に応じて、偏光板601から光が透過（明状態）した状態と吸収（暗状態）した状態、及びその中間の明るさを制御することができる。

【0086】このように、反射型カラー表示では第1のカラーフィルタ610を2度光が通過するので、発色の良いカラー表示を得ることができる。また、透過型のカラー表示では第2のカラーフィルタ616と第1のカラーフィルタ610を光が通過するので、発色の良いカラー表示を得ることができる。

【0087】上述したような本実施例の構成によれば、視認性の高い反射型カラー表示と透過型カラー表示を同時に実現できることを確認した。

【0088】本実施形態では、凹凸を付与した反射電極615が、反射光を広角に反射させることができるので、広視野角の液晶装置を実現することができる。本実施形態では、凸凹をアクリル系の感光性樹脂で第2のカラーフィルタ616の保護膜617上に形成したが、反射電極615に凸凹を付与することができれば第2のカラーフィルタ層616と透明基板605の間にあっても構わない。また、透明基板605自身の表面や第2のカラーフィルタ616自身が凹凸を有していても良い。

【0089】（第7実施形態）本発明の請求項11記載の電子機器の例を3つ示す。

【0090】本発明の液晶装置は、様々な環境下で用いられ、しかも低消費電力が必要とされる携帯機器に適している。

【0091】図7（a）は携帯電話であり、本体の前面上方部に表示部が設けられる。携帯電話は、屋内屋外を問わずあらゆる環境で利用される。特に自動車内で利用されることが多いが、夜間の車内は大変暗い。従って携帯電話に利用される表示装置は、消費電力が低い反射型表示をメインに、必要に応じて補助光を利用した透過型表示ができる半透過反射型液晶装置が望ましい。本発明の液晶装置は、反射型表示でも透過型表示でも従来の液晶装置より明るく、発色が良く、コントラスト比が高い。

【0092】図7（b）はウォッチであり、本体の中央に表示部が設けられる。ウォッチ用途における重要な観点は、高級感である。本発明の液晶装置は、明るく、発色が良く、コントラストが高いことはもちろん、光の波長による特性変化が少ないために色づきも小さい。従って、従来の液晶装置と比較して、大変に高級感あるカラー表示が得られる。

【0093】図7（c）は携帯情報機器であり、本体の

16

上側に表示部、下側に入力部が設けられる。また表示部の前面にはタッチ・キーを設けることが多い。通常のタッチ・キーは表面反射が多いため、表示が見づらい。従って、従来は携帯型と言えども透過型液晶装置を利用することが多かった。ところが透過型液晶装置は、常時バックライトを利用するため消費電力が大きく、電池寿命が短かった。このような場合にも本発明の液晶装置は、反射型でも半透過反射型でも、透過型でも表示が明るく鮮やかであるため、携帯情報機器に利用することが出来る。

【0094】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、反射表示、透過表示ともに、明るく発色が良く、視認性の高い半透過反射型カラー液晶装置を実現することができる。本発明の半透過反射型カラー液晶装置は、反射型カラー表示が可能であり、さらに従来の透過型カラー液晶装置並みの発色が良い透過型カラー表示を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶装置の第1実施形態の構造を示す概略縦断面図である。

【図2】本発明に係る液晶装置の第2実施形態の構造を示す概略縦断面図である。

【図3】第1のカラーフィルタ及び第2のカラーフィルタの分光特性を示す図である。

【図4】本発明に係る液晶装置の第4実施形態の構造を示す概略縦断面図である。

【図5】本発明に係る液晶装置の第5実施形態の構造を示す概略縦断面図である。

【図6】本発明に係る液晶装置の第6実施形態の構造を示す概略縦断面図である。

【図7】本発明に係る液晶装置を搭載した電子機器の概略図である。

【符号の説明】

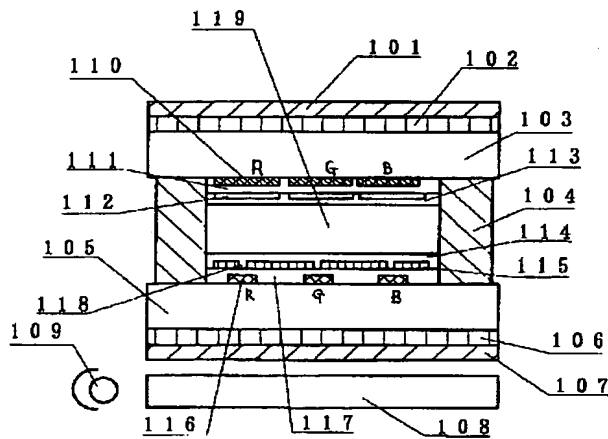
101、107、201、207、401、407、501、507、601、607…偏光板
102、106、202、206、402、406、502、520、506、602、620、606…位相差板
103、203、403、503、603…上側透明基板
105、205、405、505、605…下側透明基板
119、219、419、519、619…液晶層
104、204、404、504、604…シール剤
108、208、408、508、608…導光板
109、209、409、509、609…蛍光管
110、210、410、510、610…第1のカラーフィルタ
116、216、416、516、616…第2のカラーフィルタ

(10)

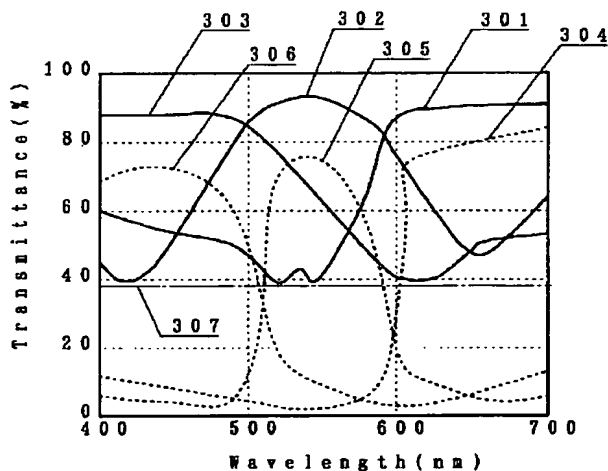
17

111、117、217、214、411、511、517、611、617…保護膜
 113、114、213、413、513、514、613、614…配向膜
 112、212、412、414、512、612…透明電極
 115、515…反射電極
 215…反射層
 415…半透過反射層
 118、218、518、618…開口部
 301…第1のカラーフィルタにおける赤（R）の分光特性
 302…第1のカラーフィルタにおける緑（G）の分光

【図1】



【図3】

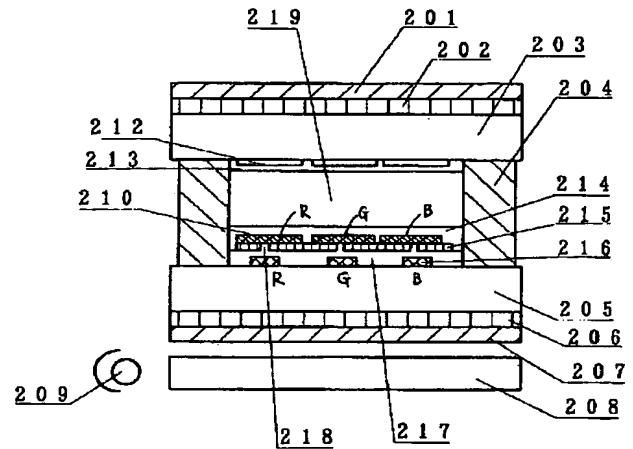


18

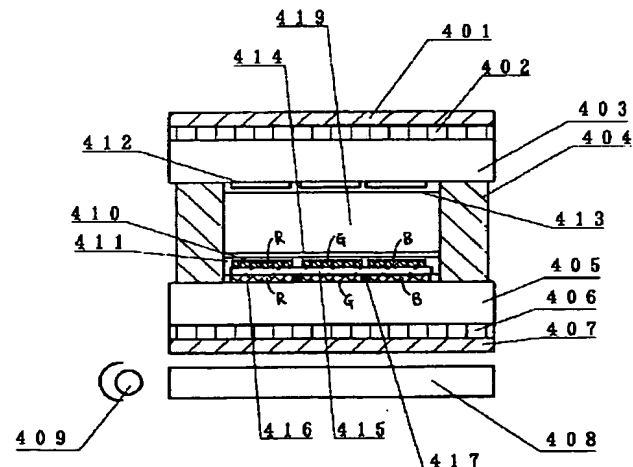
特性

303…第1のカラーフィルタにおける青（B）の分光特性
 304…第2のカラーフィルタにおける赤（R）の分光特性
 305…第2のカラーフィルタにおける緑（G）の分光特性
 306…第2のカラーフィルタにおける青（B）の分光特性
 307…第1のカラーフィルタにおける最低透過率の値
 417…遮光層
 521…散乱板
 615…凸凹を有している反射電極

【図2】

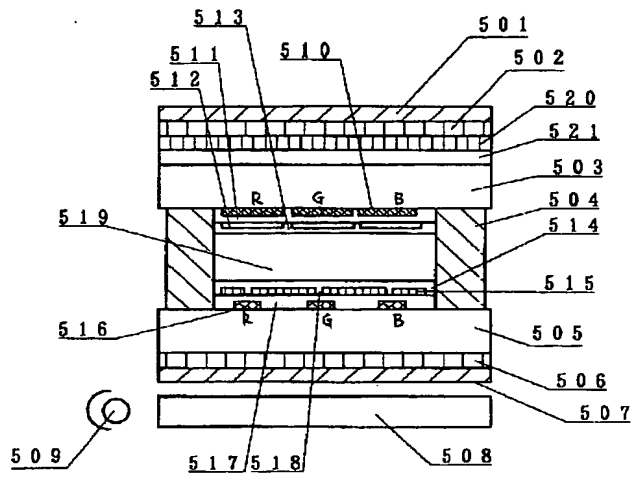


【図4】

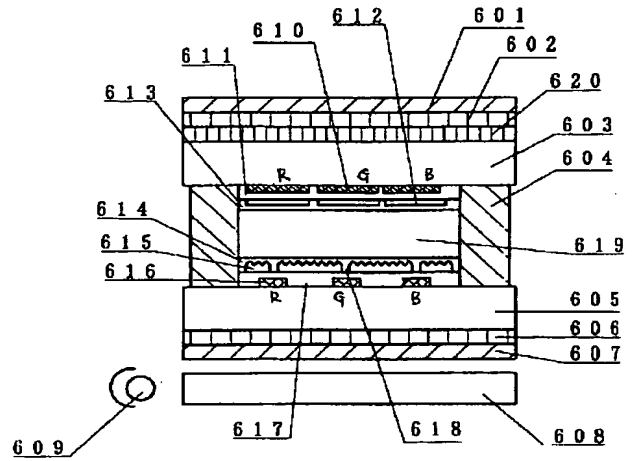


(11)

【図5】

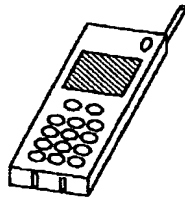


【図6】

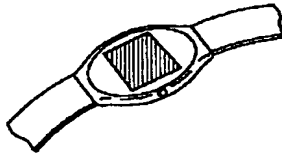


【図7】

(a)



(b)



(c)

